



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 37 796 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 01 P 7/04

②1 Aktenzeichen: P 44 37 796.7
②2 Anmeldetag: 11. 10. 94
④3 Offenlegungstag: 21. 3. 96

D2

DE 44 37 796 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

16.09.94 DE 44 34 379.5

⑦1 Anmelder:

Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE

⑦4 Vertreter:

P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

⑦2 Erfinder:

Meyer, Hans Friedrich, Dipl.-Ing., 30989 Gehrden,
DE; Möller, Rudolf, Dipl.-Ing., 30989 Gehrden, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Temperaturabhängige Druckregelung, insbesondere zur Lüftersteuerung an Kühlaggregaten von Verbrennungsmaschinen

⑤7 Die Erfindung betrifft eine meßgrößenabhängige Druckregelung, bei welcher ausgehend von einem Speisedruck, ein von einer Meßgröße abhängiger Ausgangsdruck erzeugt wird, mit welchem insbesondere die Kühlleistung der Kühleinrichtung einer Verbrennungsmaschine beeinflusst wird. Erfindungsgemäß wird der Ausgangsdruck über eine Kaskadendruckregelung erzeugt und es werden über den so geregelten Ausgangsdruck Stellmittel betätigt, die die Kühlleistung der Kühleinrichtung beeinflussen.

DE 44 37 796 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01. 96 508 092/411

8/27

Die Erfindung betrifft eine temperaturabhängige Druckregelung welche insbesondere bei Lüftersteuerungen im Kühlsystem von Verbrennungsmaschinen verwendet wird.

Die Grundfunktionsweise einer solchen Druckregelung soll es sein, beispielsweise in Abhängigkeit der Temperatur eines Kühlmittels entweder den Lüftermotor hinsichtlich seiner Drehzahl zu beeinflussen oder das Kühlsystem insgesamt durch Änderung anderer Parameter zu beeinflussen. Der genannte Verwendungs- bzw. Einsatzfall bezieht sich auf hydrostatische Belüfterantriebe zur Kühlung von Verbrennungsmotoren beispielsweise in Lastkraftwagen. Die von der Verbrennungsmaschine erzeugte Verlustenergie, welche ins Kühlmittel übergeht und zu einer Kühlereinrichtung transportiert wird, bedarf in dem Falle, daß nicht nur durch Fahrtwind gekühlt wird einer Zwangskühlung durch ein separates Lüfterrad. Die Kühlleistung eines solchen Systems hängt dabei von der über das Kühlsystem geleiteten Luftmenge pro Zeiteinheit ab. Bei Beanspruchung des Lüfterrades hängt die Kühlleistung von der Drehzahl des Lüfterrades ab. Somit besteht die Notwendigkeit, die Temperatur im Kühlsystem, beispielsweise im Kühlwasser, zu ermitteln, und abhängig von der ermittelten Temperatur die Lüfterdrehzahl zu regeln. Eine solche Regelung ist beispielsweise aus dem Firmenprospekt der Mannesmann Rexroth Brüninghaus Hydraulik bekannt (RD 98065/04.92). Bei dieser bekannten Druckregelung liegt folgende Funktionsweise vor. Bei einem hydraulischen Lüfterantrieb durch einen Konstantmotor steigt die Lüfterdrehzahl mit zunehmenden Betriebsdruck an, da das Antriebsmoment des Konstantmotors proportional zum Betriebsdruck ist. Über ein hydraulisches Thermodruckventil wird der Betriebsdruck der Verstellpumpe gesteuert. Dieses Ventil mißt die Kühlwassertemperatur, d. h. bei Erreichen einer bestimmten Kühlwassertemperatur steigt der Betriebsdruck auf einen definierten Wert, was einer bestimmten Lüfterdrehzahl entspricht. Dabei fördert die Verstellpumpe unabhängig von der Verbrennungsmotordrehzahl immer nur soviel Druckflüssigkeit, wie der Hydraulikmotor für die momentan erforderliche Lüfterdrehzahl benötigt. Damit entspricht die Antriebsleistung der Verstellpumpe stets der erforderlichen Lüfterleistung.

Um dies in der dargestellten Weise zu realisieren, ist in diesem beschriebenen bekannten System ein thermisch gesteuertes hydraulisches Regelventil notwendig. Dieser bekannte Aufbau geht aus der Zeichnung auf Seite 4 der genannten Schrift von Mannesmann Rexroth hervor.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde die Funktion thermisch gesteuerter Druckregler für diesen Einsatzzweck einfacher zu gestalten.

Die, wie oben geschildert, im Stand der Technik hydraulisch gelöste Funktion ist pneumatisch dergestalt realisiert, daß ein thermisch gesteuertes Druckregelventil den Steueranschluß einer hydrodynamischen Lüfterkupplung beaufschlagt. Die Drehzahl der Abtriebsseite der Lüfterkupplung und damit des Lüfters ist abhängig vom Steuerdruck (Stand der Technik).

Die gestellte Aufgabe wird bei einer Druckregelung der gattungsgemäßen Art dadurch gelöst, daß anstelle eines thermisch gesteuerten pneumatischen Regelventiles eine Kaskadendruckregelung verwendet wird. Diese besteht aus einer Eingangsblende und einem thermisch

gesteuerten Drosselventil. Ist das Drosselventil geschlossen, so ist der ausgeregelte Druck gleich dem Vor- druck PV. Bei geöffnetem Drosselventil ist der ausgeregelte Druck gleich 0. Daraus ergibt sich der Vorteil, daß ein thermisch gesteuertes Drosselventil erheblich weniger aufwendig ist, als ein thermisch gesteuerter Druckregler. Gegenüber einer hydraulischen Auslegung des Systems, wie eingangs beschrieben, entfallen Verstellpumpe und Hydromotor, wodurch sich das System weiter vereinfacht. Dabei gibt es zwei Alternativen, die sich lediglich darin unterscheiden, welche Elemente der Kaskadenschaltung in welcher Reihenfolge zueinander geschaltet sind, und wo der eigentliche Ansteuerdruck zum Betätigen des Lüfterrades abgegriffen wird. Der in der Druckkaskade erzeugte Druck kann, für beide Alternativen, auf eine mit einer Ventildfeder bestückte Lüfterkupplung gegeben werden, wobei die Ventildfeder für die Öffnung bzw. Schließung einer Ölbohrung vorgesehen ist, über welche die entsprechende hydrodynamische Energie zum Antrieb des Lüfterrades variiert wird. Dies ist dann die letztendlich auf das Kühlsystem wirkende Stellgröße.

Die Erfindung ist der Zeichnung dargestellt und im nachfolgenden näher erläutert.

Fig. 1 Erfindungsgemäße Lösung 1. Alternative.

Fig. 2 Erfindungsgemäße Lösung 2. Alternative.

Fig. 1 zeigt eine 1. Alternative der über eine hydrodynamische Lüfterkupplung angetriebenen Lösung. Abgebildet ist in Fig. 1 grob die Darstellung eines Lüfterrades, welches einen Luftstrom auf ein Kühlaggregat 4 richtet. Über die Drehzahl des Lüfterrades 5 ergibt sich der pro Zeiteinheit über den Kühler 4 strömende Luftstrom, woraus sich letztendlich die Kühlleistung ergibt. Die Kühlleistung bzw. die erforderliche Kühlleistung soll sich dabei nach der Kühlwassertemperatur einstellen. Demnach ist hier die Kühlwassertemperatur die maßgebliche Meßgröße, die das Drosselventil 3 thermisch steuert. Vorausgesetzt wird hierbei, daß der Lüfterantrieb ein Antrieb mit hydrodynamischer Lüfterkupplung ist, wie er allgemein bekannt ist. Dabei wird eine Ölbohrung über einen Pneumatikkolben 7 und eine Ventildfeder 6 hinsichtlich der durchfließenden Menge beeinflusst. Mit der Beeinflussung der durchfließenden Ölmenge wird natürlich die Drehzahl der Lüfterkupplung 5 beeinflusst. Die Erfindung setzt im Bereich vor dem Pneumatikkolben an, der mit einem in geeigneter Weise erzeugten Stelldruck gespeist werden muß. Hierzu besteht der Druckregler in Form einer Kaskadendruckregelung eingangsseitig aus einer Verbindung zu einem Speisedruck pv. Dieser Druckregler enthält eingangsseitig, wie hier dargestellt, ein 2/2-Wege-Ventil 1 um die Kaskadendruckregeleinrichtung zu aktivieren, d. h. eingangsseitig mit dem Speisedruck pv zu beaufschlagen, oder von demselben zu trennen. Bei dieser 1. Alternative ist die Festblende 2, welche im Prinzip aus einem Strömungswiderstand besteht, im Bereich der Eingangsseite des Stelldruckes angeordnet. Nachfolgend und damit pneumatisch in Reihe geschaltet ist das thermisch gesteuerte Drosselventil 3, welches hier entlüftungssseitig angeordnet ist.

Zwischen der Festblende 2 und dem Drosselventil 3 ist der Abgriff des Stelldruckes, welcher den Pneumatikkolben 7 betätigt. Die Funktionsweise dieser ersten Alternative ist nun wie folgt. Im Gegensatz zum Stand der Technik wird anstelle eines thermisch gesteuerten pneumatischen Regelventiles eine Kaskadendruckregelung verwendet, welche aus der beschriebenen Eingangsblende und einem thermisch gesteuerten Drosselventil

besteht. Ist das Drosselventil 3 geschlossen, was natürlich von der ermittelten Temperatur abhängt so ist der ausgeregelte Stelldruck gleich dem Vordruck PV. Ist das Drosselventil 3 bei entsprechender Temperatur geöffnet, so ist der ausgeregelte Druck gleich 0. Besser gesagt, es besteht steuerdruckseitig kein Überdruck mehr. Damit ergibt sich, daß ein solches thermisch gesteuertes Drosselventil deutlich weniger aufwendig ist, als die Verwendung herkömmlicher bekannter thermisch gesteuerter Druckregler. Desweiteren entfällt gegenüber einer hydraulischen Lösung die Verstellpumpe und der Hydromotor für die Versorgungsseite bzw. für die Stell-druckerzeugungsseite. Bei der vorliegenden 1. Alternative wird im Regelfall bei niedriger Kühlmitteltemperatur das Drosselventil offen, und bei hoher Kühlmitteltemperatur geschlossen sein. Eine Umkehrung der Funktionsweise ist bei Bedarf natürlich denkbar. Bei der Notwendigkeit der Steuerung des Lüfters durch mehrere Temperaturstellen, wie z. B. bei Ladeluftkühlern, kann ein weiteres, thermisch gesteuertes Drosselventil parallel geschaltet werden. Um zu vermeiden, daß ein Luftverbrauch bei Motorstillstand und noch kaltem Kühlmittel stattfindet, ist das Magnetventil vorgeschaltet, der beispielsweise mit einem Zündschalter eines Fahrzeuges, in welchem die genannte Erfindung verwendet werden soll, gekoppelt ist.

Fig. 2 zeigt eine 2. Alternative der erfindungsgemäßen Lösung. Diese unterscheidet sich dadurch, daß nur die Reihenfolge der Anordnung des thermisch gesteuerten Drosselventiles und der Festblende umgekehrt ist. Das heißt, das thermisch gesteuerte Drosselventil 3 befindet sich belüftungsseitig in der Kaskadendruckregelung, und die Festblende 2 befindet sich auf der Entlüftungsseite. Nach wie vor wird der Stelldruck zwischen Festblende 2 und Drosselventil 3 abgenommen und in der gleichen Weise auf die Betätigungsmittel Pneumatikkolben 7 und Ventillfeder gegeben. Die Vorteile die sich daraus ergeben sind, daß man erreichen kann, daß im Regelfall bei niedriger Temperatur ein hoher Stelldruck und bei hoher Temperatur ein niedriger Stelldruck erzeugt wird. Bei niedriger Temperatur muß dann das Drosselventil geöffnet sein und bei hoher Temperatur geschlossen.

Diese Forderung kommt aus der Praxis des Betriebes von solchen Kühleinrichtungen bei Lastkraftwagen.

Eine solche umgekehrte Proportionalität wird in bekannten Regeleinrichtungen nur durch die Verwendung aufwendiger Druckregler realisierbar. Durch die erfindungsgemäße Lösung ist diese umgekehrt proportionale temperaturabhängige Stelldruckerzeugung auf sehr einfache Weise realisierbar.

Patentansprüche

1. Meßgrößenabhängige Druckregelung, bei welcher ausgehend von einem Speisedruck, ein von einer Meßgröße abhängiger Ausgangsdruck erzeugt wird, mit welchem insbesondere die Kühlleistung der Kühleinrichtung einer Verbrennungsmaschine beeinflusst wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausgangsdruck über eine Kaskadendruckregelung erzeugt wird und daß über den so geregelten Ausgangsdruck Stellmittel betätigt werden, die die Kühlleistung der Kühleinrichtung beeinflussen.

2. Meßgrößenabhängige Druckregelung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß über die Kaskadendruckregelung ein Ausgangsdruck er-

zeugt wird, der im Wert zwischen Speisedruck und 0 bar Überdruck liegt.

3. Meßgrößenabhängige Druckregelung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßgröße die Temperatur des Kühlmittels ist.

4. Meßgrößenabhängige Druckregelung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlleistungsbeeinflussung über die Beeinflussung der Drehzahl eines auf einen Kühlkörper gerichteten Lüfterrades erfolgt.

5. Meßgrößenabhängige Druckregeleinrichtung, mit einem oder mehreren Meßwertaufnehmer, mindestens einem Druckregler über welchen ein Stelldruck zur Betätigung beispielsweise zur Beeinflussung der Kühlleistung einer Kühleinrichtung einer Verbrennungsmaschine erzeugbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckregler aus einem Kaskadendruckregler besteht, welcher mindestens ein meßwertabhängiges Drosselventil (3) enthält, und daß der Stelldruck vor oder hinter dem Drosselventil entnehmbar ist.

6. Meßgrößenabhängige Druckregeleinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kaskadendruckregler eingangsseitig mit Speisedruck (PV) beaufschlagt wird, und daß der Kaskadendruckregler eingangsseitig ein Wegeventil (1) zum Durchschalten oder Trennen vom Speisedruck aufweist.

7. Meßgrößenabhängige Druckregeleinrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kaskadendruckregler eine Festblende (2) und ein temperaturabhängig beeinflusstes Drosselventil (3) aufweist, wobei Festblende und Drosselventil pneumatisch in Reihe geschaltet sind.

8. Meßgrößenabhängige Druckregeleinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Festblende belüftungsseitig und das Drosselventil entlüftungsseitig angeordnet sind, und daß zwischen Festblende und Drosselventil der Steuerdruck entnehmbar ist.

9. Meßgrößenabhängige Druckregeleinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das meßwertabhängige Drosselventil (3) belüftungsseitig und die Festblende (2) entlüftungsseitig angeordnet sind, und daß zwischen Drosselventil und Festblende der Steuerdruck entnehmbar ist.

10. Meßgrößenabhängige Druckregelung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die in die Regeleinrichtung eingehende Meßgröße die Temperatur des Kühlmittels ist.

11. Meßgrößenabhängige Druckregeleinrichtung, nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Lüfterantrieb der Kühleinrichtung mittels hydraulischer Lüfterkupplung erfolgt und daß der in der Kaskadendruckregeleinrichtung erzeugte Steuerdruck über einen Umsetzer (6, 7) den Ölfluß in den hydraulischen Antrieb der Kupplung (5) beeinflusst.

12. Meßgrößenabhängige Druckregeleinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Umsetzer aus einem über den Stelldruck betätigbaren Pneumatikkolben (7) besteht, über welche desweiteren eine Ventillfeder (6) betätigbar ist, die eine Ölbohrung mehr oder weniger öffnet bzw. verschließt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1

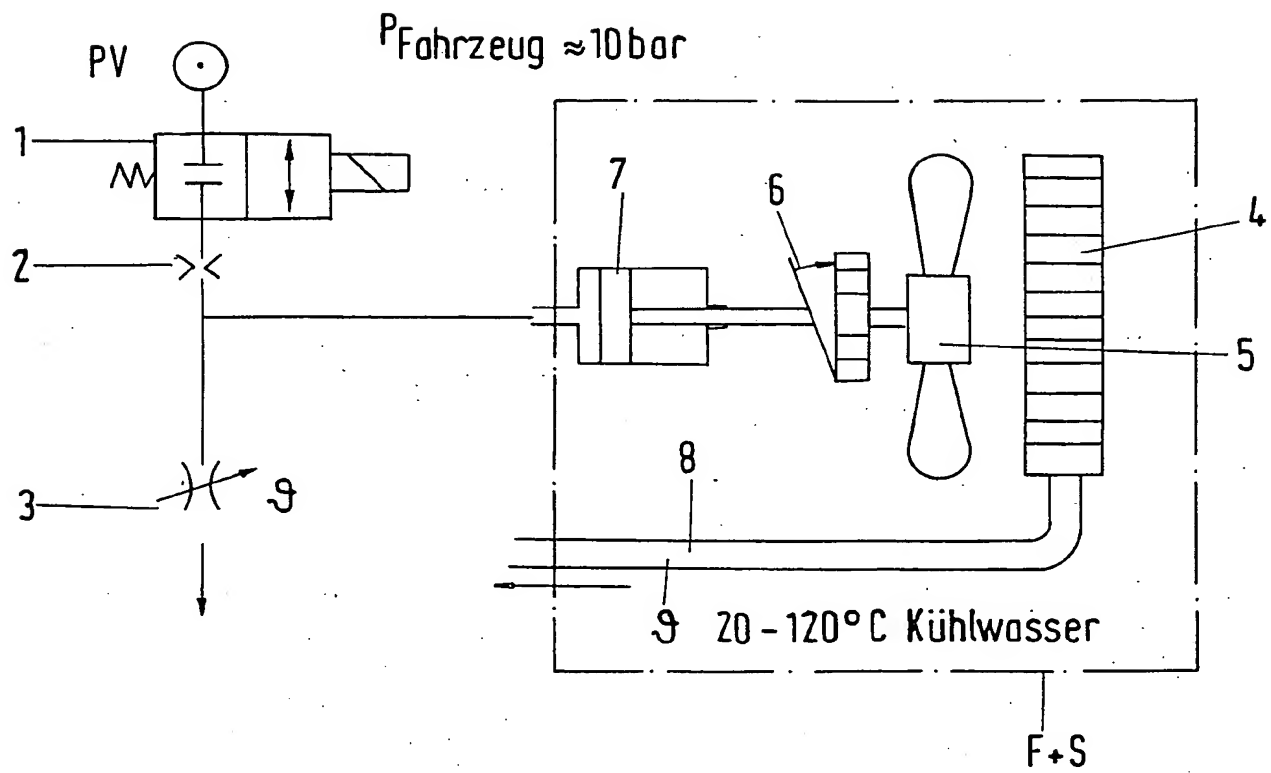


Fig.2

